

令和元年度 大分野別出願動向調査
(化学分野)

ニーズ即応型技術動向調査

- プラスチック廃棄物処理 -

目次

- 1 . 技術概要 P.2
- 2 . 市場動向 P.3
- 3 . 政策動向 P.4
- 4 . 検索式、検索条件及び各技術区分の説明 . . P.5
- 5 . 出願人国籍・地域別出願件数推移・比率 . . P.8
- 6 . 出願人国籍・地域別出願・登録件数収支 . . P.9
- 7 . 出願人別出願件数ランキング P.10
- 8 . 技術区分別出願件数推移・比率 P.11
- 9 . 論文動向 P.14

1. 技術概要

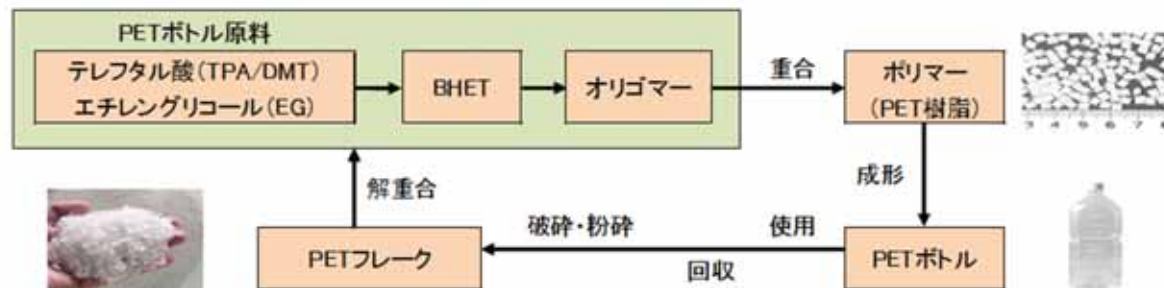
プラスチックは20世紀後半から本格的に製造されるようになり、その機能性や使いやすさなどにより人々に多大の便利さをもたらしてきた。一方、その多くは廃棄や焼却に回されてきた。廃棄されたプラスチックは自然界で容易には分解せず、近年その生産量が拡大するとともに廃棄問題がクローズアップされるようになった。

< プラスチック廃棄物のリサイクルの手法 >

分類(日本)	リサイクルの手法	ISO 15270
マテリアルリサイクル (材料リサイクル)	再生利用 ・プラ原料化 ・プラ製品化	Mechanical Recycle (メカニカルリサイクル)
ケミカルリサイクル	原料・モノマー化 高炉還元剤 コークス炉化学原料化	Feedstock Recycle (フィードストックリサイクル)
サーマルリサイクル (エネルギー回収)	ガス化 油化 セメント原・燃料化 ごみ発電 RPF ^{*1} RDF ^{*2}	Energy Recovery (エネルギーリカバリー)

出典: プラスチックリサイクルの基礎知識2019(プラスチック循環利用協会、2019年7月)p16

< PETボトルリサイクルの例 >

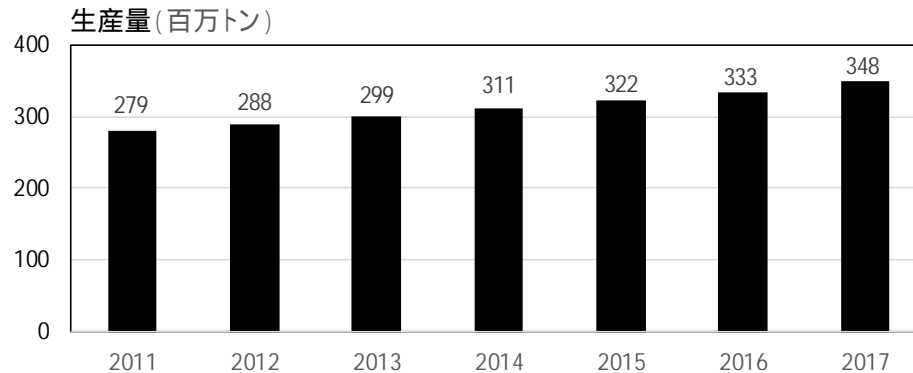


BHET:ビス(2-ヒドロキシエチル)テレフタレート

出典: 各種の情報を基に三菱ケミカルリサーチにて作成

2. 市場動向

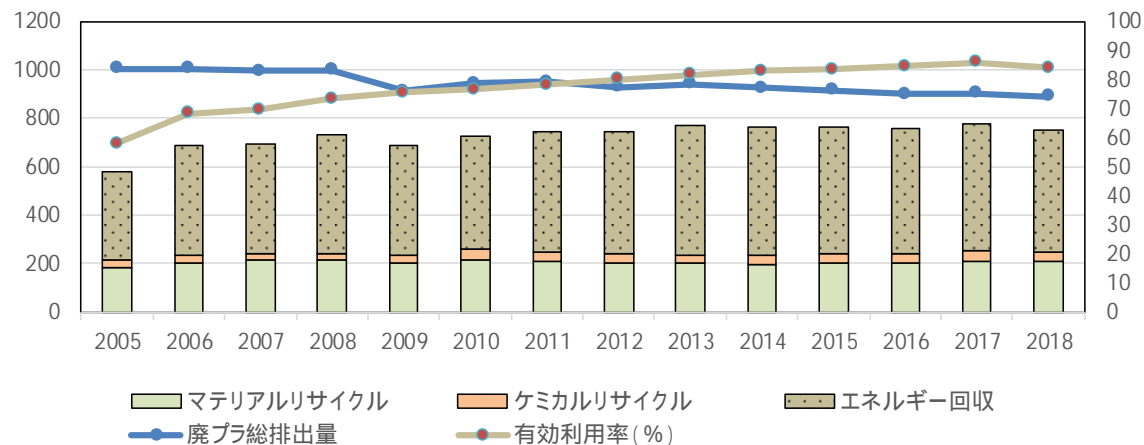
<世界のプラスチック生産量>



- ・近年の世界のプラスチック生産量は毎年確実に増え続け、2017年には年間3億4,800万トンに達している。

出典：環境をめぐる視点<特集>プラスチックの資源を巡る現況(京都大学、2019年3月1日)p6を基に三菱ケミカルリサーチにて作成

<日本のプラスチック廃棄物の総排出量と処理>



- ・2018年の廃プラ総排出量は891万トン
- ・エネルギー回収が最多、次いでマテリアルリサイクルケミカルリサイクルは少なかった。
- ・有効利用率は少しずつではあるが年々向上し、2017年は86%に達した。

出典：2018年 プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況 マテリアルフロー図(プラスチック循環利用協会、2019年12月)を基に三菱ケミカルリサーチにて作成

3 . 政策動向

< 国連・各国・地域のプラスチックの資源循環に向けた戦略・政策 >

国・地域	戦略など	策定発表年	主な内容	内容の具体例
国連	第4回国連環境総会	2019年3月採択	持続可能な開発目標 (SDGs) に即した新たな開発モデルを加速する青写真を採択。閣僚宣言では、革新的な解決策の推進を通じて環境問題に取り組む、持続可能な消費と生産のパターンへの転換を加速させていくことがうたわれた。	閣僚宣言では、低炭素経済実現のための国の資源管理戦略改善、2030年までの使い捨てプラスチック製品の大幅削減などが盛り込まれた。拘束力のない一連の決議 (食品廃棄物削減、海洋プラスチックごみ削減など) も採択された。
日本	プラスチック資源循環戦略	2019年5月策定	プラスチック資源循環、海洋プラスチック対策、国際展開、基盤整備を記載。ワンウェイプラスチックの排出削減等のマイルストーンを設定。	マイルストーンでは...2030年までに容器包装の6割をリユース・リサイクル、2035年までに使用済プラスチックを100%リユース・リサイクル等により、有効利用
米国	REMADEプログラム	2017年5月開始	金属・ポリマー・繊維・電気電子機器廃棄物を対象に、リサイクルやリユースに関する資金提供プログラム (5年間、総額75億円)。	プラスチック循環では、製造プロセスにおける新品材料投入量の30%削減、製造プロセスにおけるリサイクル材料の30%増加、エネルギー集約型材料のリサイクルを30%増加、リサイクル材料のコストを新品材料と同等程度にする。
EU	欧州委員会: 欧州プラスチック戦略	2018年1月発表	プラスチックリサイクルの経済性と品質の向上、プラスチック廃棄物と海洋ごみ量の削減、循環経済に向けた投資とイノベーションの拡大、国際的なアクションの醸成。	のなか...2030年までに全てのプラ包装容器を、コスト効果的にリユース・リサイクル可能とする。では、技術開発プログラム (Horizon 2020) における1億ユーロの追加投資)
	上記戦略を実行するための指令案	2018年5月発表	10品目の使い捨てプラスチック製品・素材及びプラスチック製釣具を対象とし、上市禁止や消費量の抑制を促すためのデザイン・ラベルの義務付け、などを提案。	対象のプラスチック製品は、食器やカトラリー、食品用容器、飲料用容器、レジ袋、菓子類の包装フィルムなど。
中国	第13次5か年計画 (2016~2020年): プラスチックの国内循環量増加計画	2016年3月採択	プラスチックの国内循環量の目標: 2016年の1,878万トン/年から2020年までに2,300万トン/年へ増加させる。	目標達成のため、主要な廃プラスチックの選別・再生・造粒に関する技術実証を行い、多様な品質の再生プラスチックの高付加価値化を支援し、大規模で効率的なリサイクルシステムの構築を推進する。

出典：技術戦略研究センターレポート 資源循環（プラスチック、アルミニウム）分野の技術戦略策定に向けて（新エネルギー・産業技術総合開発機構、2019年11月1日）、環境展望台（2019年3月15日）、プラスチック資源循環戦略（概要）（環境省、2019年5月31日）を参考に三菱ケミカルリサーチにて作成

4 . 検索式、検索条件、及び各技術区分の説明(1)

< 特許文献検索式 (使用DB : DWPI、検索日 : 2019/11/01) >

日米欧中韓への全出願特許の集合

	件数	検索式	技術範囲
L1	4,572,890	CKF=(JP same (A or B or B2 or B1 or X or W)) AND DPRY>=(2003) AND DPRY<=(2017):	出願先国: 日本
L2	4,704,075	CC=(US) AND DPRY>=(2003) AND DPRY<=(2017):	出願先国: 米国
L3	2,127,323	CC=(EP OR BE OR CH OR CZ OR DK OR FI OR GB OR HU OR IE OR IT OR LU OR NL OR NO OR PT OR RO OR SE OR SK) AND DPRY>=(2003) AND DPRY<=(2017):	出願先国: 欧州
L4	904,356	CKF=(DE same (A or A1 or A5 or A8 or A9 or B or B3 or B4 or B8 or B9 or C or C1 or C2 or C5 or C8 or C9 or T or T5 or T2 or T8 or T9 or T0 or E or G)) and DPRY>=(2003) and DPRY<=(2017):	出願先国: 欧州
L5	492,066	CKF=((FR same (A or A1 or A2 or B1 or B2 or E or M)) OR (AT same (A or A1 or A2 or A4 or B or B1 or B2)) OR (ES same (A or A1 or A2 or A6 or B or B1 or B2 or T1 or T3 or T4 or T5 or T7 or T8 or T9)) OR (PL same (A1 or A3 or B1 or B3)) OR (TR same (A or T3 or T4))) and DPRY>=(2003) and DPRY<=(2017):	出願先国: 欧州
L6	2,869,323	3 OR 4 OR 5:	出願先国: 欧州
L7	7,909,901	CKF=(CN same (A or B or C)) AND DPRY>=(2003) AND DPRY<=(2017):	出願先国: 中国
L8	2,313,566	CKF=(KR same (A or B1 or B)) AND DPRY>=(2003) AND DPRY<=(2017):	出願先国: 韓国
L9	2,660,174	CC=(WO) AND DPRY>=(2003) AND DPRY<=(2017):	出願先国: PCT
L10	16,746,755	1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6 OR 7 OR 8:	日米欧中韓

技術区分

	件数	検索式	技術範囲
L11	10,035	(ICR=(B29B001702) OR ICR=(B07 OR B03) AND CTB=((WASTE NEAR PLASTIC*) OR (WASTE NEAR RESIN*))) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物の分離・回収
L12	10,975	(ICR=(B29B001704) OR ICR=(B02C) AND CTB=((WASTE NEAR PLASTIC*) OR (WASTE NEAR RESIN*))) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物の粉碎
L13	3,194	(ICR=(B29B0017 OR C08J0011) AND CTB=((VOLUME ADJ REDUCT*) OR COMPACT*) OR ICR=(B09B OR B65B OR B65F OR B30B) AND CTB=((VOLUME NEAR REDUCT*) OR COMPACT*) AND CTB=((WASTE NEAR PLASTIC*) OR (WASTE NEAR RESIN*))) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物の減容
L14	16,885	((ICR=((B29B0017 OR C08J0011) NOT (C10J OR C10L OR C10G OR C08J001112 OR C08J001114)) AND CTB=(MELT* OR PELLET* OR FLAKE*)) OR (ICR=((C08C OR C08F OR C08G) NOT (C10J OR C10L OR C10G OR C08J001112 OR C08J001114)) AND CTB=(RECYCL* ADJ (RESIN* OR PELLET* OR FLAKE* OR PLASTIC* OR MATERIAL* OR POLYMER*))) OR (ICR=((B29B0007 OR B29B0009 OR B29B0011 OR B29C OR B29D) NOT (C10J OR C10L OR C10G OR C08J001112 OR C08J001114)) AND CTB=((WASTE NEAR PLASTIC*) OR (WASTE NEAR RESIN*) OR RECYCL* ADJ (RESIN* OR PELLET* OR FLAKE* OR PLASTIC* OR MATERIAL* OR POLYMER*))) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物のマテリアルリサイクル
L15	7,399	(ICR=(B29B0017 OR C08J0011) AND CTB=(DEPOLYMER* OR CLEAVAG* OR DECOMPOS*) OR ICR=(C07C OR C07B) AND CTB=((WASTE NEAR PLASTIC*) OR (WASTE NEAR RESIN*))) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物のプラスチック原料・モノマー化
L16	2,013	(ICR=(B29B0017 OR C08J0011) AND CTB=(BLAST ADJ FURNACE*) OR ICR=(C21B) AND CTB=((WASTE NEAR PLASTIC*) OR (WASTE NEAR RESIN*) OR (BLOW* OR REDUC*) NEAR10 (PLASTIC* OR RESIN*)) OR ICR=(B29B0017 OR C08J0011) AND CTB=(COKE ADJ OVEN*) OR ICR=(C10B0057) AND CTB=(PLASTIC* OR RESIN*)) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物の高炉・コークス炉原料化
L17	2,755	(ICR=(C08J001112 OR C08J001114) AND CTB=(GASF* OR (CRACKED ADJ GAS*)) OR ICR=(C10J) AND CTB=(PLASTIC* OR RESIN*)) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物のガス化

	件数	検索式	技術範囲
L18	7,125	(ICR=(C08J001112 OR C08J001114) AND CTB=(OIL* OR LIQUEF*) OR ICR=(C10G000110)) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物の油化
L19	7,613	(ICR=(C10L0005 OR C04B0007) AND CTB=(PLASTIC* OR RESIN*) OR ICR=(F23G000712)) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	プラスチック廃棄物の固形燃料としての利用
L20	19,002	ICR=(C08L010116) AND PRY>=(2003) AND PRY<=(2017):	生分解性プラスチック
L21	2,783	11 AND 10:	プラスチック廃棄物の分離・回収
L22	3,102	12 AND 10:	プラスチック廃棄物の粉碎
L23	903	13 AND 10:	プラスチック廃棄物の減容
L24	4,865	14 AND 10:	プラスチック廃棄物のマテリアルリサイクル
L25	2,136	15 AND 10:	プラスチック廃棄物のプラスチック原料・モノマー化
L26	461	16 AND 10:	プラスチック廃棄物の高炉・コークス炉原料化
L27	555	17 AND 10:	プラスチック廃棄物のガス化
L28	1,678	18 AND 10:	プラスチック廃棄物の油化
L29	2,047	19 AND 10:	プラスチック廃棄物の固形燃料としての利用
L30	4,175	20 AND 10:	生分解性プラスチック
L31	18,441	21 OR 22 OR 23 OR 24 OR 25 OR 26 OR 27 OR 28 OR 29 OR 30	母集合

技術区分の集合を母集合とした。

4 . 検索式、検索条件、及び各技術区分の説明（2）

< IPC >

B02C	破碎、または粉碎一般; 穀粒の粉碎
B03	液体による、または、風力テーブルまたはジグによる固体物質の分離; 固体物質または流体から固体物質の磁気または静電気による分離、高圧電界による分離
B07	固体相互の分離; 仕分け
B09B	固体廃棄物の処理
B29B 7/00	混合; 混練
B29B 9/00	造粒
B29B 11/00	予備成形品の製造
B29B 17/00	プラスチック含有廃棄物からのプラスチックまたはその他の成分の回収
B29B 17/02	他の材料からのプラスチックの分離
B29B 17/04	プラスチックの粉碎
B29C	プラスチックの成形または接合; 他に分類されない可塑状態の材料の成形; 成形品の後処理, 例. 補修
B29D	プラスチックまたは可塑状態の物質からの特定物品の製造
B30B	プレス一般; 他に分類されないプレス
B65B	物品または材料を包装するための機械, 器具, 装置または方法; 荷解
B65F	家庭のゴミまたはそれに類するゴミの収集または移送
C07B	有機化学の一般的方法あるいはそのための装置
C07C	非環式化合物または炭素環式化合物
C08C	ゴムの処理または化学的変性
C08G	炭素 - 炭素不飽和結合のみが関与する反応以外の反応によって得られる高分子化合物
C08J 11/00	廃物の回収または処理
C08J 11/12	乾熱処理のみによるもの
C08J 11/14	蒸水処理のみによるもの
C08L 101/16	生物分解性高分子化合物
C10B 57/00	上記に含まれないその他の炭化またはコークス化方法; 一般的な乾留方法の特徴
C10G	炭化水素油の分解; 液体炭化水素混合物の製造, 例. 分解水添, オリゴメリゼーション, ポリメリゼーションによるもの; 油頁岩, 油砂またはガスからの炭化水素油の回収; 主に炭化水素から成る混合物の精製; ナフサのリホーミング; 鉱ろう
C10G 1/10	ゴムまたはゴム廃物からの製造
C10J	酸素または水蒸気を関与させた部分的酸化処理による固体炭素質物質からの一酸化炭素および水素を含有するガスの製造; 空気または他のガスの増熱化
C10L	他に分類されない燃料; 天然ガス; サブクラス C10G または C10K に包含されない工程により得られる合成天然ガス; 液化石油ガス; 燃料への添加剤の使用; 火炎着火剤
C21B	鉄または鋼の製造
F23G 7/12	プラスチック, 例. ゴム, のためのもの

4 . 検索式、検索条件、及び各技術区分の説明（3）

< 論文検索式（使用DB：Scopus、検索日：2019/11/20） >

	検索式	件数	備考
#1	TITLE-ABS((olefin OR alkene OR CnH2n OR ethylene OR ethene OR C2H4 OR propylene OR propene OR C3H6 OR butadiene OR C4H6 OR BTX OR benzene OR C6H6 OR xylene OR C8H10 OR toluene OR C7H8) W/5 (PROD* OR MANUF* OR SYNTH* OR PROCESS* OR GENERAT* OR PROVID* OR PREPAR*)) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	38,651	生成物
#2	TITLE-ABS((natural PRE/O gas) OR methanol OR CH3OH OR alkane OR {CnH2n+2} OR ethane OR C2H6 OR propane OR C3H8 OR butane OR C4H10 OR syngas OR (synthesis PRE/O gas)) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	209,667	原料
#3	#1 AND #2	4,388	生成物*原料
#4	TITLE-ABS((methanol OR CH3OH) W/5 (PROD* OR MANUF* OR SYNTH* OR PROCESS* OR GENERAT* OR PROVID* OR PREPAR*)) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	14,396	メタノール合成
#5	TITLE-ABS((natural PRE/O gas) OR syngas OR (synthesis PRE/O gas)) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	60,530	原料
#6	#4 AND #5	1,353	生成物*原料
#7	TITLE-ABS-KEY((Fischer PRE/O Tropsch) OR ("Methanol to Olefin") OR ("Gas to Liquid") OR ("oxidative coupling of methane") OR ("methanol to aromatics")) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	8,819	反応
#8	#3 OR #6 OR #7	13,571	合計
#9	文献タイプ (article, Conference Paper)、言語 (英語、日本語) で限定	11,380	絞り込み

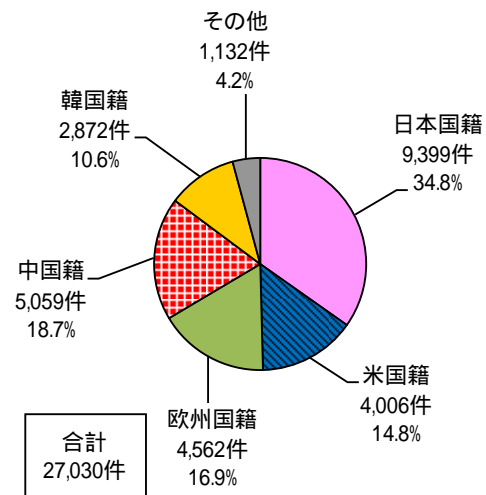
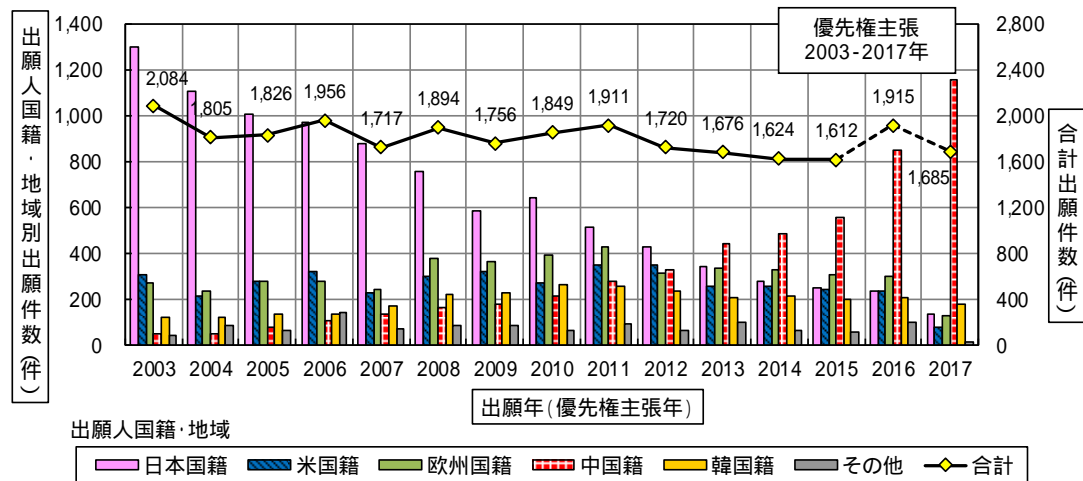
発行年；2008-2018年

出版物タイプ：Journals、Conference Proceedingsに限定

< 技術区分 >

プラスチック廃棄物の分離・回収
プラスチック廃棄物の粉砕
プラスチック廃棄物の減容
プラスチック廃棄物のマテリアルリサイクル
プラスチック廃棄物のプラスチック原料・モノマー化
プラスチック廃棄物の高炉・コークス炉原料化
プラスチック廃棄物のガス化
プラスチック廃棄物の油化
プラスチック廃棄物の固形燃料としての利用
生分解性プラスチック

5 . 出願人国籍・地域別出願件数推移・比率

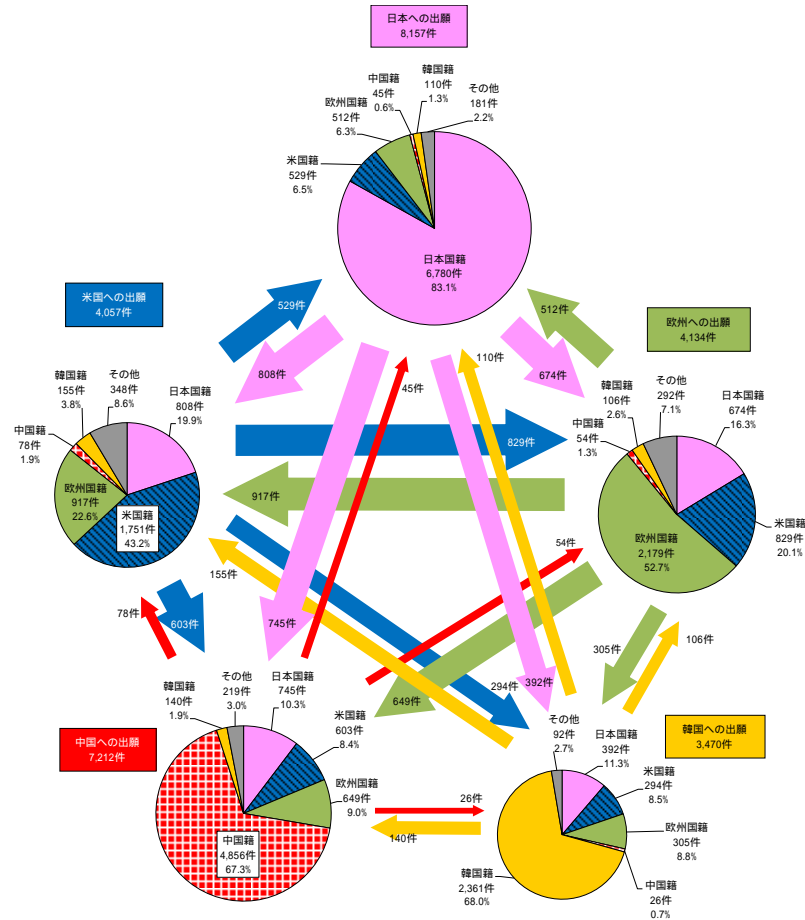


- ・ 日本からの出願は、減少傾向を示している。
- ・ 中国からの出願は、増加傾向を示している。
- ・ 出願件数の比率は、日本が最も多く、中国、欧州が続いている。

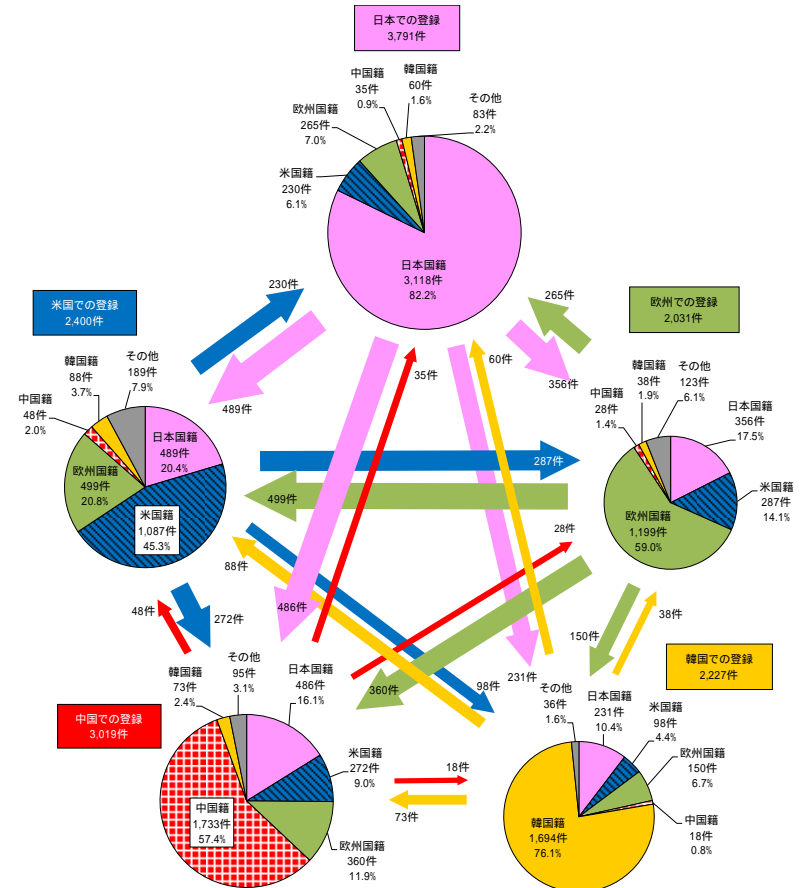
注)2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

6 . 出願人国籍・地域別出願・登録件数収支

< 特許出願件数収支 >



< 特許登録件数収支 >



- 日本国籍の出願人は、自国への出願件数、登録件数ともに多い。
- 日本国籍の出願人は、米国、欧州、中国、韓国へ多くの出願を行っている。
- 米欧は、相互に出願している以外に、中国への出願が多い。

7. 出願人別出願件数ランキング

< 出願人別出願件数上位ランキング >

順位	出願人	出願件数
1	東レ	335
2	帝人	240
3	ユニチカ	232
4	三菱ケミカル	225
5	JFEスチール	200
6	パナソニック	177
7	三井化学	169
8	カネカ	134
9	宇部興産	112
10	花王	109

日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):2003-2017年
注)ここでは、ファミリー単位でカウントしている。

< 出願先国・地域別 - 出願人別出願件数上位ランキング >

日本への出願			米国への出願			欧州への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	東レ	321	1	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV (サウジアラビア)	67	1	BASF SE(ドイツ)	52
2	帝人	240	2	東レ	51	2	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV (サウジアラビア)	51
3	ユニチカ	232	3	BASF SE(ドイツ)	45	3	東レ	45
4	三菱ケミカル	219	4	帝人	44	4	帝人	43
5	JFEスチール	199	5	EREMA ENG RECYCLING MASCH & ANLAGEN (オーストリア)	37	5	EREMA ENG RECYCLING MASCH & ANLAGEN (オーストリア)	40

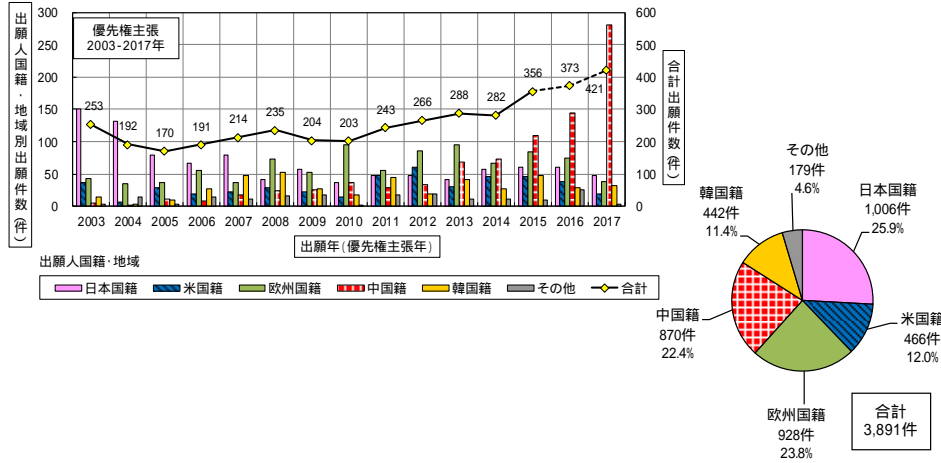
- 出願件数ランキングは、日本の出願人が10位までを独占した。
- 1位の東レ及び2位の帝人は米国、欧州、中国、韓国への出願件数ランキングにおいても上位5位にランクインしている。

中国への出願			韓国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV(サウジアラビア)	55	1	POSCO(韓国)	55
2	東レ	49	2	HYUNDAI MOTOR CO LTD(韓国)	41
3	BASF SE(ドイツ)	44	3	東レ	40
4	帝人	42	4	帝人	39
5	EREMA ENG RECYCLING MASCH & ANLAGEN (オーストリア)	37	5	KOREA INST ENERGY RES(韓国)	39

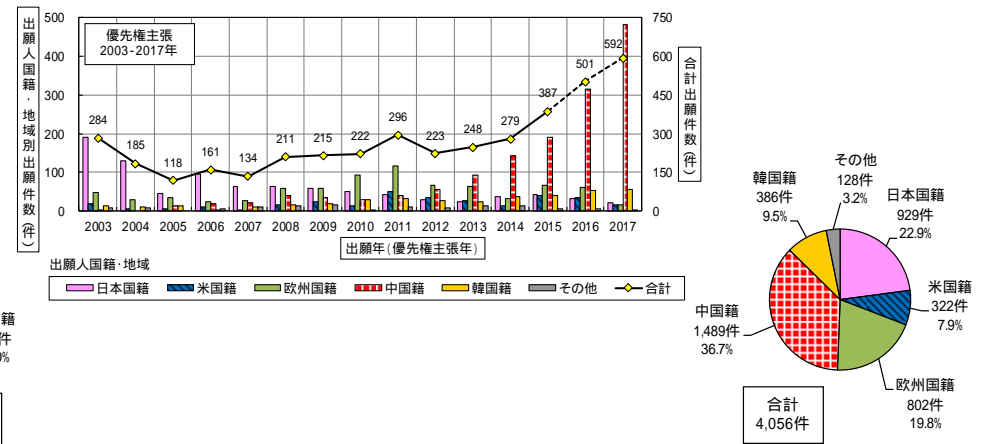
日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):2003-2017年
注)ここでは、ファミリー単位で抽出した特許を出願先国・地域別にカウントしている。

8 . 技術区分別 - 出願件数推移・比率 (1)

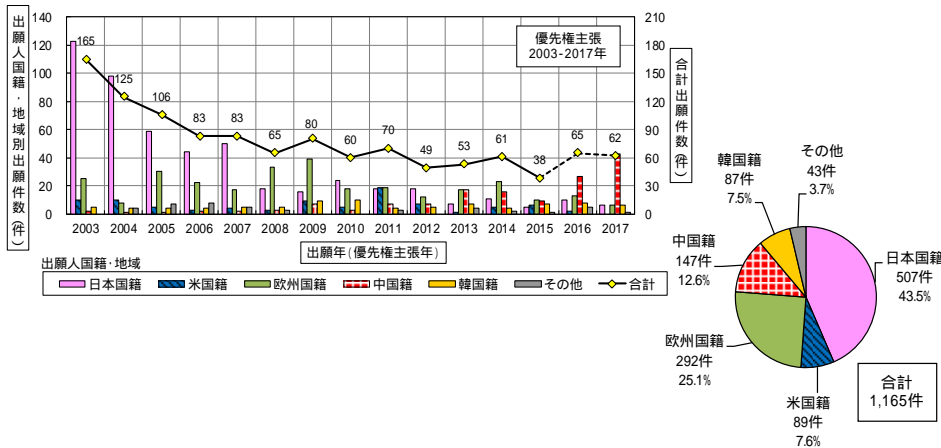
< プラスチック廃棄物の分離・回収 >



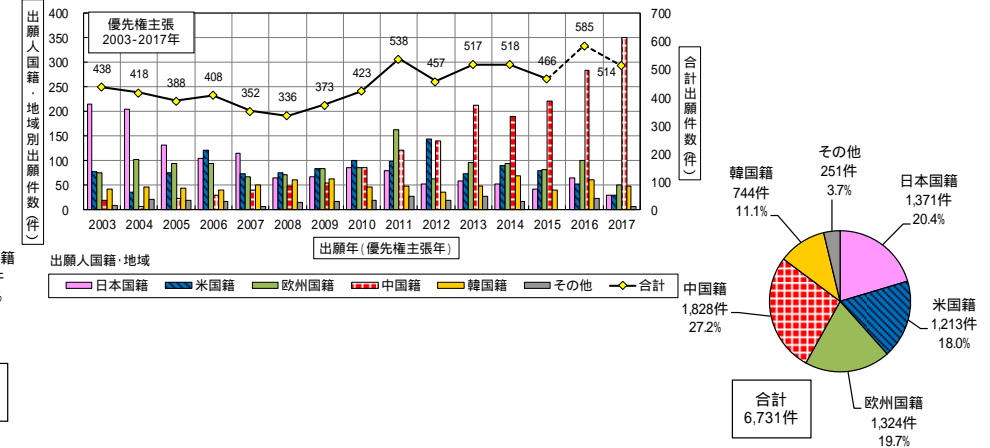
< プラスチック廃棄物の粉砕 >



< プラスチック廃棄物の減容 >



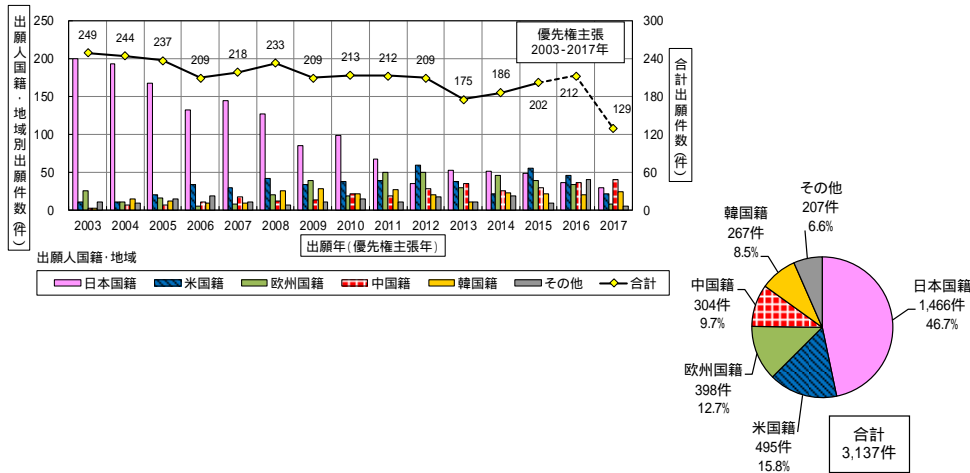
< プラスチック廃棄物のマテリアルリサイクル >



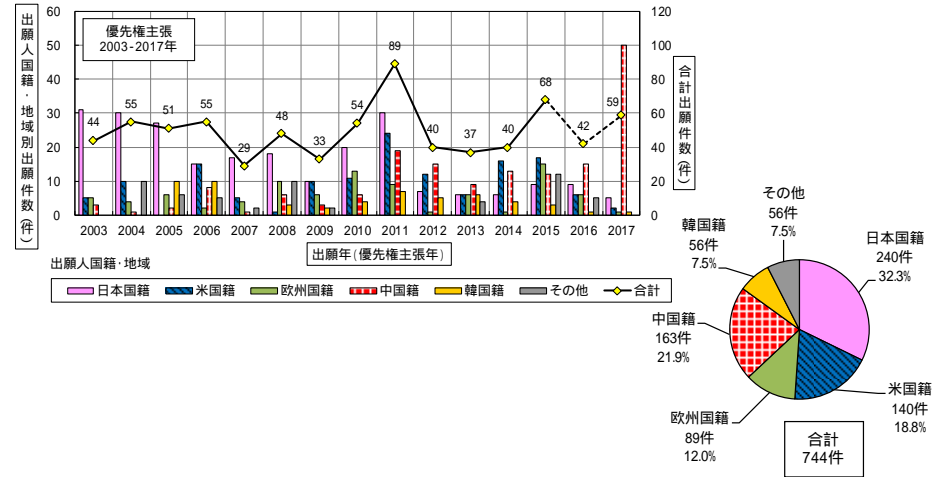
注)2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

8 . 技術区分別 - 出願件数推移・比率 (2)

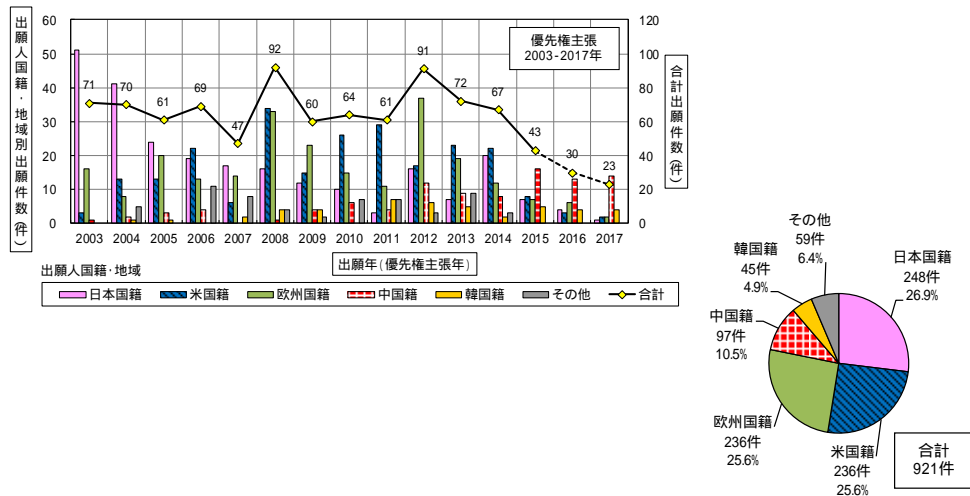
< プラスチック廃棄物の プラスチック原料・モノマー化 >



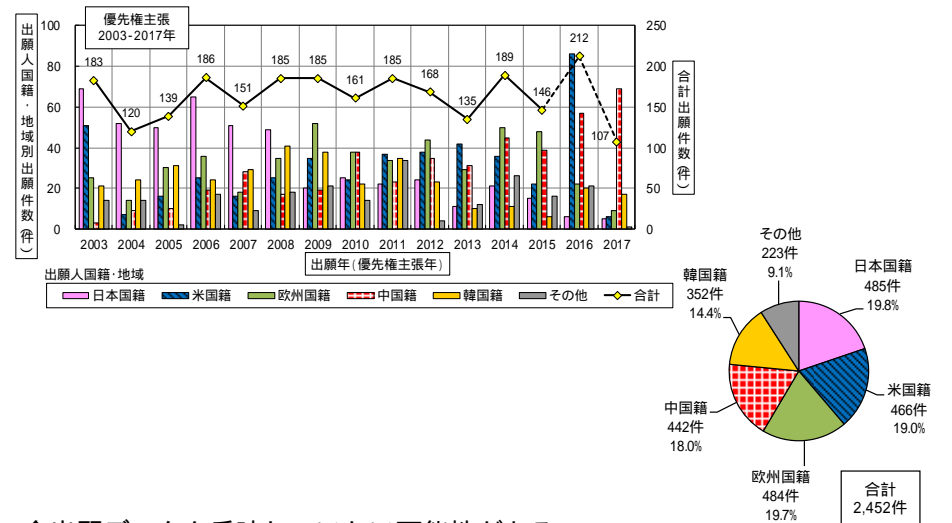
< プラスチック廃棄物の高炉・ コークス炉原料化 >



< プラスチック廃棄物のガス化 >



< プラスチック廃棄物の油化 >

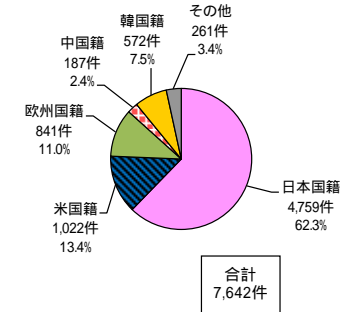
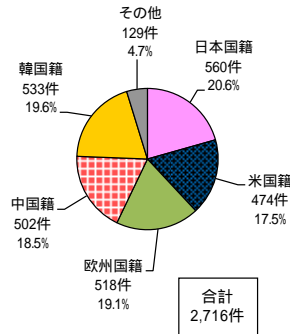
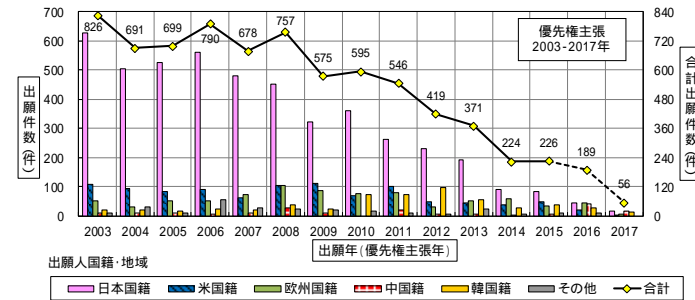
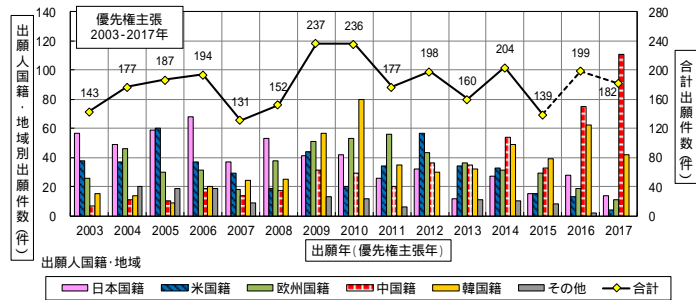


注)2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

8 . 技術区分別 - 出願件数推移・比率（3）

< プラスチック廃棄物の固形燃料としての利用 >

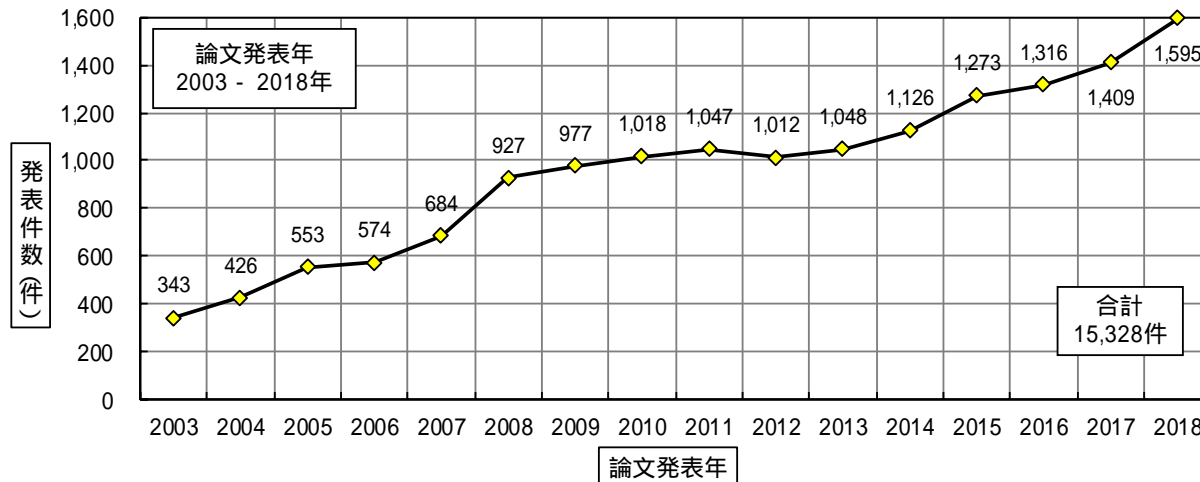
< 生分解性プラスチック >



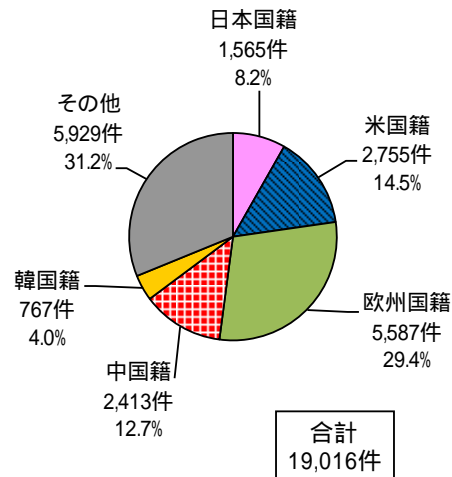
注)2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

9 . 論文動向

< 論文発表件数推移 >



< 研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数比率 >



- 論文発表件数は、増加傾向で推移している。
- 日米欧中韓以外の国・地域からの発表件数が最も多く、欧州がほぼ同数で続いている。日本からの発表は低調である。

注)一つの論文に所属機関国籍・地域が二つ以上あるとき、それぞれでカウントしているため、合計件数は論文発表件数推移の合計より多くなっている。